

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 09290413  
PUBLICATION DATE : 11-11-97

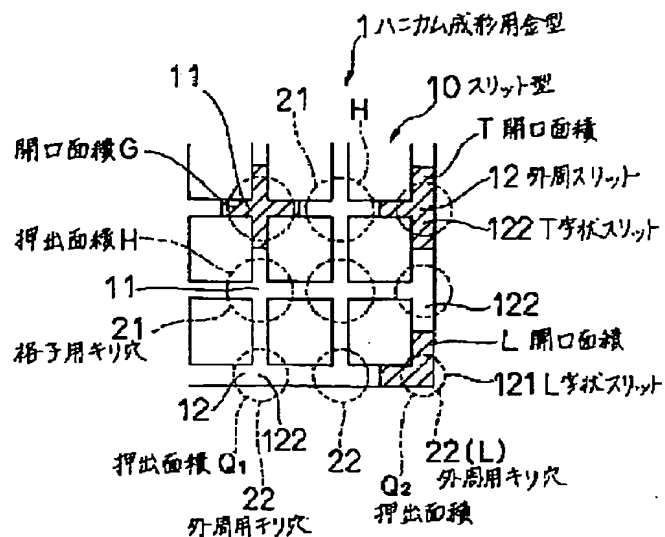
APPLICATION DATE : 26-04-96  
APPLICATION NUMBER : 08131430

APPLICANT : IBIDEN CO LTD;

INVENTOR : SEKIYA MASATAKA;

INT.CL. : B28B 3/26

TITLE : METAL DIE FOR HONEYCOMB FORMING



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a metal die for the forming of a honeycomb structure, which can prevent the honeycomb structure from deforming at the time of drying after an extrusion-molding.

SOLUTION: This metal die comprises a slit die 10 having grille-form slits 11 and outer peripheral slits 12 (121, 122), and a forcing die 2 having drill holes 21 for grille from which a mixture is force-filled into the grille-form slits 11, and drill holes 22 for outer periphery from which the mixture is force-filled into the outer peripheral slits 12. The ratio (H/G) of the extrusion area H of the drill hole 21 for grille to the opening area G or the grille-form slit 11 (H/G), and the ratio of the extrusion area  $Q_1$  or  $Q_2$  of the drill hole 22 for outer periphery, to the opening area T or L of the outer peripheral slit 12 ( $Q_1$  or  $Q_2/T$  or L), have a relationship that ( $Q_1$  or  $Q_2/T$  or L)/(H/G) is within a range of 0.9-1.1.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

**THIS PAGE BLANK (USPTO**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-290413

(43)Date of publication of application : 11.11.1997

(51)Int.Cl.

B28B 3/26

(21)Application number : 08-131430

(71)Applicant : IBIDEN CO LTD

(22)Date of filing : 26.04.1996

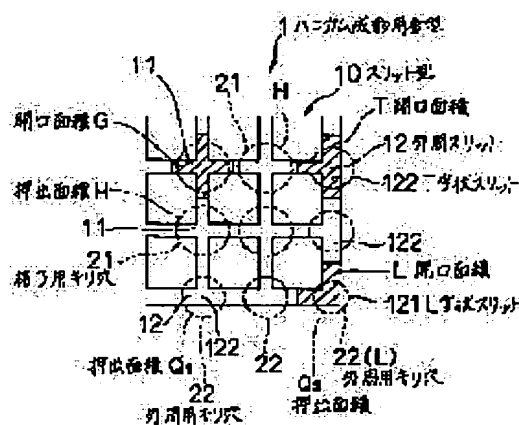
(72)Inventor : OGATA TAKASHI  
SEKIYA MASATAKA

## (54) METAL DIE FOR HONEYCOMB FORMING

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a metal die for the forming of a honeycomb structure, which can prevent the honeycomb structure from deforming at the time of drying after an extrusion-molding.

**SOLUTION:** This metal die comprises a slit die 10 having grille-form slits 11 and outer peripheral slits 12 (121, 122), and a forcing die 2 having drill holes 21 for grille from which a mixture is force-filled into the grille-form slits 11, and drill holes 22 for outer periphery from which the mixture is force-filled into the outer peripheral slits 12. The ratio (H/G) of the extrusion area H of the drill hole 21 for grille to the opening area G or the grille-form slit 11 (H/G), and the ratio of the extrusion area Q1 or Q2 of the drill hole 22 for outer periphery, to the opening area T or L of the outer peripheral slit 12 (Q1 or Q2/T or L), have a relationship that (Q1 or Q2/T or L)/(H/G) is within a range of 0.9-1.1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3750191

[Date of registration]

16.12.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

**THIS PAGE BLANK (USPTO**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1] In the honeycomb molding die for carrying out extrusion molding of the kneading object which consists of ceramic powder and a binder to a honeycomb structure object this honeycomb molding die The slit mold which has a grid-like slit for fabricating the wall of the above-mentioned honeycomb structure object, and a periphery slit for fabricating the outermost wall of this honeycomb structure object, To the above-mentioned grid-like slit, the above-mentioned kneading object The ratio [ as opposed to / consist of a press fit dice which has the KIRI hole for grids to press fit, and the KIRI hole for peripheries which presses the above-mentioned kneading object fit in the above-mentioned periphery slit, and / the opening area G of the above-mentioned grid-like slit ] of the extrusion area H of the KIRI hole for grids corresponding to this grid-like slit (H/G), And the ratio (Q/P) of the extrusion area Q of the KIRI hole for peripheries corresponding to this periphery slit to the opening area P of the above-mentioned periphery slit is a honeycomb molding die characterized by having the relation which has (Q/P)/(H/G) within the limits of 0.9-1.1.

[Claim 2] The above-mentioned honeycomb structure object consists of the body section which consists of a wall which intersects perpendicularly mutually, and the outermost wall prepared in the periphery of this body section in claim 1. The above-mentioned periphery slit Extrusion area [ as opposed to / consist of a T character-like slit and a L character-like slit, and / the opening area T of the above-mentioned T character-like slit ] Q1 of the KIRI hole for peripheries corresponding to this T character-like slit Ratio (Q1 / T), And extrusion area Q2 of the KIRI hole for peripheries corresponding to this L character-like slit to the opening area L of the above-mentioned L character-like slit A ratio (Q2 / L) The honeycomb molding die characterized by having the relation which has both (Q1 / T)/(H/G) and /(H/G) within the limits of 0.9-1.1.

---

[Translation done.]

### \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the die of the honeycomb structure object made from a ceramic, especially its structure.

[0002]

[Description of the Prior Art] Before, the honeycomb structure object made from a ceramic is used as a filter in an internal combustion engine's exhaust gas purge. As this filter, as shown, for example in drawing 11 (a), there is a filter 99 constituted combining the honeycomb structure object of the shape of the square pole and the triangle pole two or more.

[0003] The honeycomb structure object 8 of the shape of the square pole which constitutes the above-mentioned filter 99 consists of the body section 81 which consists of a wall 82 which intersects perpendicularly mutually, and the outermost wall 85 prepared in the periphery of this body section 81, as shown in drawing 11 (b). And many exhaust gas paths 820 which were surrounded with the above-mentioned wall 82 and extended forward and backward are formed in the body section 81.

[0004] In manufacturing this honeycomb structure object 8, it fabricates by usually extruding the kneading object

**THIS PAGE BLANK** (USPTO

which consists of ceramic powder and a binder using a honeycomb molding die. The conventional honeycomb molding die 9 consists of a press fit dice 90 which has the KIRI hole 91 ( drawing 13 ) for pressing the above-mentioned kneading object fit in the slit mold 10 and this slit mold 10 for fabricating the wall 81 and the outermost wall 85 of the above-mentioned honeycomb structure object 8, as shown in drawing 12 and drawing 13.

[0005] In addition, the honeycomb molding die 9 is constituted combining the dies body 901 and the medium size 902. A sign 19 is a bolthole for fixing these two molds 901,902, and a sign 18 is a bolthole for fixing to the screw extruder which formed the honeycomb molding die 9 separately.

[0006] And if it hits actually fabricating the honeycomb structure object 8 using the honeycomb molding die 9 of the above-mentioned configuration, a kneading object is sent in with a screw extruder etc. to the press fit dice 90. Thereby, a kneading object is extruded by the slit mold 10 through the KIRI hole 91 of the press fit dice 90, and the honeycomb structure object 8 is fabricated in accordance with a slit configuration. It dries and the fabricated honeycomb structure object 8 is produced commercially while being cut by the desired die length after that.

[0007]

[Problem(s) to be Solved] However, there is the following problem in the above-mentioned conventional honeycomb molding die and the shaping approach of a honeycomb structure object. That is, as shown in drawing 10 mentioned later, the conventional honeycomb structure object 89 fabricated by the above-mentioned honeycomb molding die 9 may deform after desiccation. When a desired appearance is a square, even if it has prepared the configuration of the appearance of a slit in the square, by extruding a honeycomb structure object and carrying out desiccation processing, the central part 852 of each square side is dented to the inner direction, and, specifically, it deforms into a form which the top-most-vertices section 851 projected.

[0008] Thus, when the appearance of a honeycomb structure object deforms and a desired configuration is not acquired, various problems, such as poor attachment, arise in phases, such as the filter 99 above-mentioned production. Therefore, the honeycomb structure object which the appearance deformed greatly cannot be used as a product.

[0009] This invention was made in view of this conventional trouble, and tends to offer the molding die of the honeycomb structure object which can prevent the deformation at the time of after [ extrusion molding ] desiccation.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In a honeycomb molding die for invention of claim 1 to carry out extrusion molding of the kneading object which consists of ceramic powder and a binder to a honeycomb structure object this honeycomb molding die The slit mold which has a grid-like slit for fabricating the wall of the above-mentioned honeycomb structure object, and a periphery slit for fabricating the outermost wall of this honeycomb structure object, To the above-mentioned grid-like slit, the above-mentioned kneading object The ratio [ as opposed to / consist of a press fit dice which has the KIRI hole for grids to press fit, and the KIRI hole for peripheries which presses the above-mentioned kneading object fit in the above-mentioned periphery slit, and / the opening area G of the above-mentioned grid-like slit ] of the extrusion area H of the KIRI hole for grids corresponding to this grid-like slit (H/G), And the ratio (Q/P) of the extrusion area Q of the KIRI hole for peripheries corresponding to this periphery slit to the opening area P of the above-mentioned periphery slit has (Q/P)/(H/G) in the honeycomb molding die characterized by having the relation it is related within the limits of 0.9-1.1.

[0011] What should be most observed in this invention is that above-mentioned (Q/P) /(H/G) is within the limits of 0.9-1.1. That is, the difference is less than 10%, and the above-mentioned ratio (H/G) and a ratio (Q/P) are having an almost equivalent relation. On the other hand, when there is no value of above-mentioned (Q/P) / (H/G) within the limits of [ above-mentioned ] specification, there is a possibility of deforming by desiccation after a honeycomb structure object casting.

[0012] As ceramic powder which constitutes the above-mentioned kneading object, SiC (silicon carbide) etc. is used, for example. Moreover, the above-mentioned binder makes the above-mentioned ceramic powder bind at the time of desiccation.

[0013] The above-mentioned slit mold of the above-mentioned honeycomb molding die has the above-mentioned grid-like slit and the above-mentioned periphery slit like the above. And the above-mentioned grid-like slit is made into the shape of a wall and isomorphism of a honeycomb structure object which it is going to acquire, and, on the other hand, the above-mentioned periphery slit is made into the shape of the outermost wall and isomorphism of a honeycomb structure object which it is going to acquire. Of course, a part for dimension \*\*\*\*\* by the desiccation after shaping is taken into consideration.

[0014] The above-mentioned press fit dice of the above-mentioned honeycomb molding die has the above-

**THIS PAGE BLANK (USPTO**



mentioned KIRI hole for grids, and a KIRI hole for peripheries like the above. These KIRI holes are prepared, respectively so that it may be connected with each slit in the above-mentioned slit mold. That is, each above-mentioned KIRI hole for grids is open for free passage to a part of grid-like slit, respectively, and each above-mentioned KIRI hole for peripheries is open for free passage to a part of periphery slit, respectively. Therefore, the above-mentioned kneading object supplied from the upstream of each KIRI hole is extruded through each KIRI hole by the slit corresponding to the KIRI hole, respectively.

[0015] And the above-mentioned ratio (H/G) makes the passage cross section of each kneading object in each KIRI hole for grids, and the grid-like slit corresponding to the KIRI hole for grids contrast, and it asks for it. That is, a ratio (H/G) is a ratio of the extrusion area H of the KIRI hole for grids corresponding to this grid-like slit to the opening area G of the above-mentioned grid-like slit like the above.

[0016] In addition, the above-mentioned ratio (H/G) can say that the ratio of the speed of advance of the kneading object in a grid-like slit and the KIRI hole for grids is shown. Namely, the above-mentioned ratio (H/G) = in the case of 1, the speed of advance of the kneading object which passes through the KIRI hole for grids, and the speed of advance of a kneading object which passes a grid-like slit mean an equal thing. Moreover, it means that the speed of advance of a kneading object which passes a grid-like slit is slower than the KIRI hole for grids when the above-mentioned ratio (H/G) is less than one, and on the other hand, when the above-mentioned ratio (H/G) exceeds 1, the reverse thing is meant.

[0017] On the other hand, the above-mentioned ratio (Q/P) also makes the passage cross section of each kneading object in each KIRI hole for peripheries, and the periphery slit corresponding to the KIRI hole for peripheries contrast, and it asks for it. [ as well as the above ] That is, a ratio (Q/P) is a ratio of the extrusion area Q of the KIRI hole for peripheries corresponding to this periphery slit to the opening area P of the above-mentioned periphery slit like the above. In addition, it can be said that the above-mentioned ratio (Q/P) shows the ratio of the speed of advance of the kneading object in a periphery slit and the KIRI hole for peripheries also in this case.

[0018] Next, it explains per [ in this invention ] operation. In the honeycomb molding die of this invention, the value of above-mentioned (Q/P) / (H/G) has fallen within the above-mentioned range of specification. That is, the difference of the above-mentioned ratio (H/G) and a ratio (Q/P) is settled to less than 10%, and is almost equivalent.

[0019] As this was mentioned above, the ratio of the speed of advance of the kneading object in each KIRI hole and the speed of advance of the kneading object in the slit corresponding to this KIRI hole means an almost equivalent thing in each location. Therefore, the kneading object sent in at the fixed rate to the above-mentioned press fit dice is extruded at the almost same rate also in a grid-like slit part and a periphery slit part.

[0020] Namely, the outermost wall and wall of a honeycomb structure object which are fabricated are fabricated with sufficient balance at an almost equivalent rate. Therefore, internal stress, a consistency difference, etc. do not occur locally to each part of a honeycomb structure object. So, it does not deform locally after desiccation and a desired appearance configuration is acquired.

[0021] In addition, in the former, the above-mentioned ratio (H/G) and (Q/P) were not regulated at all. therefore -- for example, -- the case where all of the above-mentioned KIRI hole for grids and the KIRI hole for peripheries are constituted from a diameter of the same -- the above-mentioned ratio (H/G) -- and (Q/P) it differed greatly. Therefore, it is thought that internal stress etc. occurred on the honeycomb structure object after shaping, this was wide opened by the difference of the extrusion rate of each part at the time of desiccation, and it was connected with the above-mentioned deformation by it. Therefore, according to this invention, the conventional fault is certainly solvable by limiting to the above-mentioned ratio (H/G) and (Q/P) the above-mentioned specific range.

[0022] Like invention of claim 2, next, the above-mentioned honeycomb structure object It consists of the body section which consists of a wall which intersects perpendicularly mutually, and the outermost wall prepared in the periphery of this body section. The above-mentioned periphery slit Extrusion area [ as opposed to / consist of a T character-like slit and a L character-like slit, and / the opening area T of the above-mentioned T character-like slit ] Q1 of the KIRI hole for peripheries corresponding to this T character-like slit Ratio (Q1 / T), And extrusion area Q2 of the KIRI hole for peripheries corresponding to this L character-like slit to the opening area L of the above-mentioned L character-like slit A ratio (Q2 / L) Both (Q1 / T) / (H/G) and / (H/G) can have the relation it is related within the limits of 0.9-1.1.

[0023] Namely, the outermost wall is constituted by the T character-like section and the L character-like section, and, as for the honeycomb structure object in this invention, the periphery slit of the slit mold which fabricates this is also constituted by the above-mentioned T character-like slit and the L character-like slit. And the above-mentioned ratio (Q1/T) and a ratio (Q2 / L) have each within the limits of [ above-mentioned ] specification to the above-mentioned ratio (H/G), and the difference is settled to less than 10%.

**THIS PAGE BLANK (USPTO**

[0024] Thereby, the outermost wall of the honeycomb structure object fabricated by the above-mentioned periphery slit is fabricated at a shaping rate almost equivalent to the wall with which the T character-like section and L character-like section is also extruded by the above-mentioned grid-like slit. Therefore, residual stress etc. hardly occurs in the outermost wall fabricated when the outermost wall was constituted by the T character-like part and the L character-like part like the above, but deformation of the outermost wall at the time of the desiccation after molding can be prevented.

[0025] Moreover, above-mentioned claim 1 and the honeycomb structure object of two publications can consist of the body section which consists of a wall which intersects perpendicularly mutually, and an outermost wall of the shape of a square prepared in the periphery of this body section. That is, even if the configuration of the outermost wall has the shape of a square which deformation tended to start conventionally, the deformation can be prevented certainly.

[0026] Moreover, the slit mold which has a grid-like slit for fabricating the wall of a honeycomb structure object, and a periphery slit for fabricating the outermost wall of this grid-like slit, The KIRI hole for grids which presses fit the kneading object which becomes the above-mentioned grid-like slit from ceramic powder and a binder, To the above-mentioned periphery slit, the above-mentioned kneading object The KIRI hole for peripheries to press fit The honeycomb molding die which consists of a press fit dice which it has It uses. The above-mentioned kneading object When it extrudes from the above-mentioned press fit dice to a slit mold, the difference of the extrusion rate in each part of the honeycomb structure object extruded from the above-mentioned KIRI hole for grids and the KIRI hole for peripheries is a technique new [ the shaping approach of the honeycomb structure object characterized by being in \*\*10% of within the limits ], and useful.

[0027] When what should be most observed in the above-mentioned manufacture approach extrudes the above-mentioned kneading object from the above-mentioned press fit dice to a slit mold, it is that the difference of the extrusion rate in each part of the honeycomb structure object extruded from the above-mentioned KIRI hole for grids and the KIRI hole for peripheries is in \*\*10% of within the limits.

[0028] Each part of the honeycomb structure object fabricated is fabricated with balance sufficient to homogeneity by this, and big residual stress etc. hardly occurs locally after shaping. Therefore, the deformation at the time of desiccation can be prevented. It considers as the honeycomb molding die which enforces this approach very easily, and there is a honeycomb molding die concerning invention of above-mentioned claims 1 and 2.

[0029]

[Embodiment of the Invention]

It explains using drawing 1 - drawing 8 about the shaping approach of the honeycomb molding die concerning the example of an operation gestalt of example of operation gestalt 1 this invention, and a honeycomb structure object. The honeycomb structure object 8 fabricated in this example is the thing of the shape of the square pole which consists of the body section 81 which consists of a wall 82 which intersects perpendicularly mutually, and the outermost wall 85 of the shape of a square prepared in the periphery of this body section 81, as shown in drawing 11 (b) mentioned above.

[0030] The honeycomb molding die 1 which fabricates this honeycomb structure object 8 has the slit mold 10 which has the grid-like slit 11 for fabricating the wall 82 ( drawing 11 (b)) of the honeycomb structure object 8, and the periphery slit 12 for fabricating the outermost wall 85 ( drawing 11 (b)) of the honeycomb structure object 8, as shown in drawing 1 - drawing 3 . The above-mentioned periphery slit 12 consists of a T character-like slit 121 and a L character-like slit 122, as shown in drawing 1 .

[0031] Moreover, the honeycomb molding die 1 has the press fit dice 2 which has the KIRI hole 21 for grids which presses a kneading object fit in the above-mentioned grid-like slit 11, and the KIRI hole 22 for peripheries which presses a kneading object fit in the periphery slit 12, as shown in drawing 1 and drawing 3 .

[0032] Specifically, the honeycomb molding die 1 in this example is constituted combining the dies body 101 and the medium size 102, as shown in drawing 2 and drawing 3 . And the above-mentioned slit mold 10 forms the periphery slit 12 by combining with the above-mentioned dies body 101 while forming the direct grid-like slit 11 for being made to project by the center section of the medium size 102 ( drawing 4 , drawing 5 ), as shown in drawing 2 - drawing 6 ( drawing 6 ). In addition, the sign 18 in drawing 2 - drawing 4 is a bolthole for connecting the honeycomb molding die 1 with the screw extruder formed separately, and a sign 19 is a bolthole for carrying out connection immobilization of a dies body 101 and the medium size 102.

[0033] Moreover, as shown in drawing 3 , drawing 6 , and drawing 7 , the above-mentioned press fit dice 2 is formed in the upstream of the above-mentioned medium size 102, and arranges many KIRI holes 21 and 22. As arrangement of the KIRI holes 21 and 22 is shown in drawing 7 , it is the KIRI hole 22 for peripheries which arranged in a grid pattern regularly and has been arranged to the outermost periphery, and the KIRI hole of a large number surrounded by this is the KIRI hole 21 for grids. And the KIRI hole 22 for peripheries (L) located in

**THIS PAGE BLANK (USPTO**

the top-most-vertices section among the KIRI holes 22 for peripheries corresponds to the L character-like slit 122, and the thing of the side section of the outermost periphery corresponds to the T character-like slit 121. [0034] And the ratio [ as opposed to / as shown in drawing 1 / the opening area G of the above-mentioned grid-like slit 11 ] of the extrusion area H of the KIRI hole 21 for grids corresponding to this grid-like slit 11 (H/G), And the ratio of the extrusion area Q of the KIRI hole for peripheries corresponding to this periphery slit to the opening area P of the above-mentioned periphery slit 12 (Q/P), Extrusion area Q1 of the KIRI hole 22 for peripheries corresponding to this T character-like slit 122 to the opening area T of the T character-like slit 122 Ratio (Q1 / T), And extrusion area Q2 of the KIRI hole 22 for peripheries corresponding to this L character-like slit 121 (L) to the opening area L of the above-mentioned L character-like slit 121 The ratio (Q2 / L) is set up so that it may become the following relation.

[0035] That is, all the values of  $(Q1 / T)/(H/G)$ ,  $(Q2 / L)/(H/G)$ , and  $(Q1 / T)/(Q2 / L)$  set up so that it might fit in the range of 0.9-1.1. That is, it was made the almost equivalent value so that all the differences of the three above-mentioned ratios (H/G), (Q1 / T), and (Q2 / L) might be settled to less than 10%.

[0036] Next, in fabricating the honeycomb structure object 8 using the honeycomb molding die 1 of the above-mentioned configuration, the kneading object which kneaded SiC (silicon carbide) as ceramic powder and a binder first is prepared. And this kneading object is sent into each KIRI holes 21 and 22 from the upstream of the above-mentioned press fit dice 2 with a screw-type extruder (illustration abbreviation).

[0037] The kneading object sent into each KIRI holes 21 and 22 is extruded by the grid-like slit 11 and the periphery slit 12 of the sequential above-mentioned slit mold 10, serves as the wall 82 of the honeycomb structure object 8, and the outermost wall 85, respectively, and the honeycomb structure object 8 is fabricated.

[0038] Next, it explains per [ in this example ] operation. Like the above, the honeycomb molding die 1 of this example constitutes the above-mentioned slit mold 10 and the press fit dice 2 so that all of the three above-mentioned ratios (H/G), (Q1 / T), and (Q2 / L) may become the relation settled in 10% of error range. This has the almost equivalent ratio of the speed of advance of the kneading object which passes through each KIRI holes 21 and 22, and the speed of advance of a kneading object which passes the slit corresponding to this, and means being settled in less than \*\*10% of error range. therefore, the kneading object sent into each KIRI holes 21 and 22 of the above-mentioned press fit dice 2 with constant speed -- all -- the above -- it extrudes at the rate of [ slit / 11,121,122 / each ] about 1 law in a slight error range.

[0039] That is, the extrusion rate in each part of the honeycomb structure object 8 fabricated is almost the same. Therefore, in each part of the fabricated honeycomb structure object 8, residual stress remains locally or the consistency is hardly high. Therefore, a square-like appearance is maintained, without causing big deformation, when it is made to dry after fabricating the honeycomb structure object 8 as shown in drawing 8.

[0040] In the example of two examples of an operation gestalt, the example which compared the configuration of the fabricated honeycomb structure object 8 is shown using the honeycomb molding die 1 shown in the example 1 of an operation gestalt, and the conventional honeycomb molding die 9.

[0041] Each opening area G, T, and L of a grid-like slit, a T character-like slit, and a L character-like slit and the extrusion area H and Q1 of the KIRI hole respectively corresponding to these in the honeycomb molding die 1 of this example, and Q2 The value of these ratios (H/G), (Q1 / T), and (Q1 / T) etc. is shown in Table 1. Similarly, each dimension in the conventional honeycomb molding die 9 etc. is shown in Table 1.

[0042] As shown in Table 1 and drawing 1 mentioned above, in the honeycomb molding die 1 of this example, all of the three above-mentioned ratios were made the same, and they were unified into 1.47. That is, it is made to correspond to the opening area G, T, and L of each slit, and is the extrusion area H and Q1 of each KIRI hole, and Q2. It was made to change.

[0043] On the other hand, the conventional honeycomb molding die 9 makes the same altogether extrusion area R of all KIRI holes, as shown in Table 1 and drawing 7, and it is 2 1.76mm. It unified. Consequently, the three above-mentioned ratios differ in 1.4-2.3 greatly. Moreover, when \*\*\*\*\* of the grid-like slit section is considered as criteria (1.0), as the difference among three ratios is shown in Table 1, in all the cases of this example, it is the same, and, on the other hand, in the case of the example of a comparison, differs in 1.21 to 1.54, i.e., about 20 - 50% of error range.

[0044] The appearance configuration after desiccation of the honeycomb structure object 8 extruded using the honeycomb molding die 1 and the honeycomb molding die 9 of such a configuration was as follows, respectively. First, the shape of a beautiful square was maintained, without the honeycomb structure object 8 extruded by the honeycomb molding die 1 with the fixed above-mentioned three ratios of this example deforming greatly especially like drawing 8 mentioned above.

[0045] On the other hand, as shown in drawing 10, each square top-most vertices 851 deformed the honeycomb structure object 89 which the above-mentioned three ratios of the example of a comparison fabricated using the honeycomb molding die 9 which varies greatly into a projection and a configuration in which the center section

**THIS PAGE BLANK (USPTO**

852 of each side was dented. From this, by making regularity the ratio of the extrusion area of a KIRI hole and the opening area of the slit corresponding to this shows that the deformation at the time of desiccation of a honeycomb structure object can fully be prevented like the above.

[0046]

[Table 1]

表 1

|     | 位置       | スリット開口面積<br>mm <sup>2</sup> (A) | キリ穴押出面積<br>mm <sup>2</sup> (B) | 比率<br>(B/A) | 比率差    |
|-----|----------|---------------------------------|--------------------------------|-------------|--------|
| 本発明 | 格子状スリット部 | G : 1.20                        | H : 1.76                       | 1.47        | 基準:1.0 |
|     | T字状スリット部 | T : 1.03                        | Q <sub>1</sub> : 1.51          | 1.47        | 1.0    |
|     | L字状スリット部 | L : 0.78                        | Q <sub>2</sub> : 1.15          | 1.47        | 1.0    |
| 比較例 | 格子状スリット部 | G : 1.20                        | R : 1.76                       | 1.47        | 基準:1.0 |
|     | T字状スリット部 | T : 1.03                        | R : 1.76                       | 1.78        | 1.21   |
|     | L字状スリット部 | L : 0.78                        | R : 1.76                       | 2.26        | 1.54   |

[0047]

[Effect of the Invention] According to this invention, like the above, the molding die of the honeycomb structure object which can prevent the deformation at the time of after [ extrusion molding ] desiccation can be offered.

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The explanatory view showing the relation of the slit configuration and KIRI bore diameter in the honeycomb molding die of the example 1 of an operation gestalt.

[Drawing 2] The top view of the honeycomb molding die of the example 1 of an operation gestalt.

[Drawing 3] The honeycomb molding die of the example 1 of an operation gestalt is a notch sectional view a part.

[Drawing 4] The medium-sized top view concerning the honeycomb molding die of the example 1 of an operation gestalt.

[Drawing 5] The medium-sized front view concerning the honeycomb molding die of the example 1 of an operation gestalt.

[Drawing 6] The explanatory view showing the structure of the slit and KIRI hole concerning the honeycomb molding die of the example 1 of an operation gestalt.

[Drawing 7] The A-A line view sectional view of drawing 6 concerning the honeycomb molding die of the example 1 of an operation gestalt showing the array of a KIRI hole.

[Drawing 8] The explanatory view showing the configuration after desiccation of the honeycomb structure object in the example 1 of an operation gestalt.

[Drawing 9] The explanatory view showing the relation of the slit configuration and KIRI bore diameter of a honeycomb molding die in the example of a comparison of the example 2 of an operation gestalt.

[Drawing 10] The explanatory view showing the configuration after desiccation of the honeycomb structure object of , in the example of a comparison of the example 2 of an operation gestalt.

[Drawing 11] The explanatory view showing the appearance of the (a) filter in the conventional example, and (b)

**THIS PAGE BLANK (USPTO**



honeycomb structure object.

[Drawing 12] The top view of the honeycomb molding die of the conventional example.

[Drawing 13] The honeycomb molding die of the conventional example is a notch sectional view a part.

[Description of Notations]

- 1 ... a honeycomb molding die,
- 10 ... a slit mold,
- 11 ... a grid-like slit,
- 12 ... a periphery slit,
- 121...L character-like slit,
- 122...T character-like slit,
- 2 ... a press fit dice,
- 21 ... the KIRI hole for grids,
- 22 ... a periphery slit,

[Translation done.]

### \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

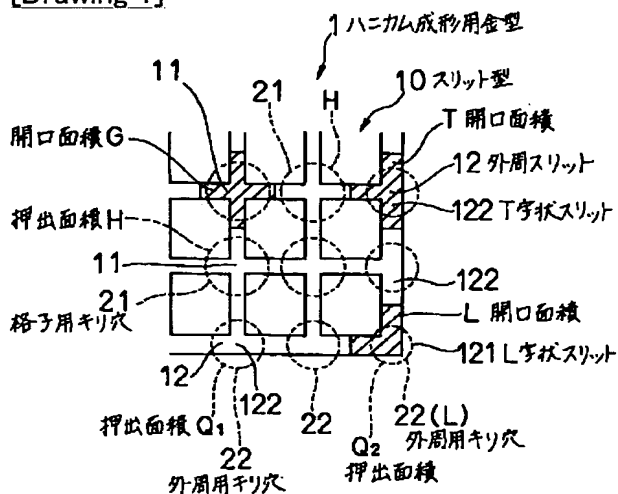
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

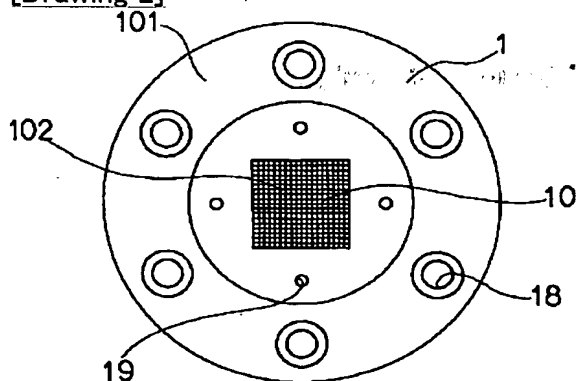
3.In the drawings, any words are not translated.

### DRAWINGS

[Drawing 1]



[Drawing 2]



**THIS PAGE BLANK (USPTO**

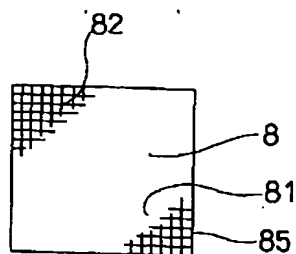
BEST AVAILABLE COPY



Figure 1 is a perspective view of a square-shaped substrate 1. The substrate has a grid of circular patterns 21. The grid is defined by lines 11 and 22. The circular patterns are labeled 22(L) and 22(R). The substrate is labeled 101 and 102.

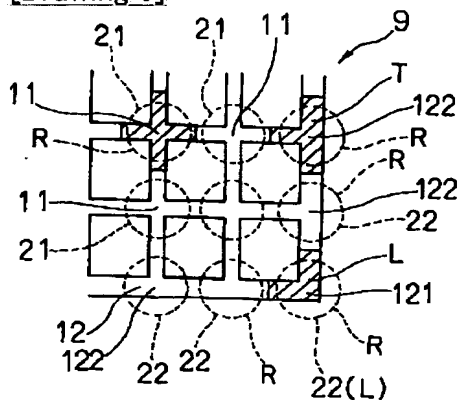
**.06/09/14**

**THIS PAGE BLANK (USPTO**

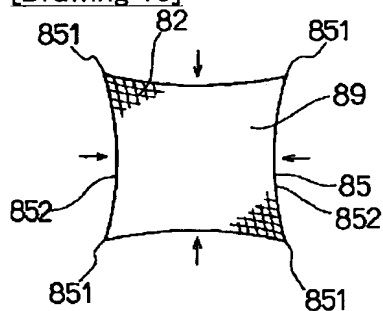


BEST AVAILABLE COPY

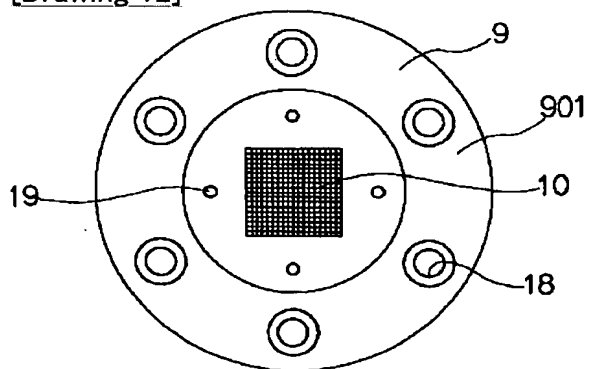
[Drawing 9]



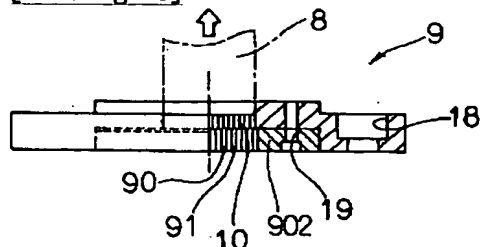
[Drawing 10]



[Drawing 12]

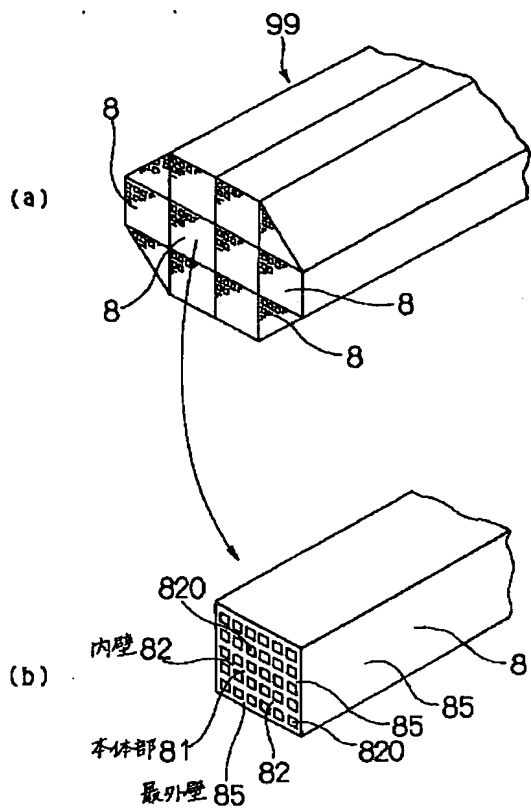


[Drawing 13]



[Drawing 11]

**THIS PAGE BLANK (USPTO**



[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO**



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-290413

(43) 公開日 平成9年(1997)11月11日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

B 2 8 B 3/26

識別記号

庁内整理番号

F I

B 2 8 B 3/26

技術表示箇所

A

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-131430

(22) 出願日 平成8年(1996)4月26日

(71) 出願人 000000158

イビデン株式会社

岐阜県大垣市神田町2丁目1番地

(72) 発明者 小形 隆

岐阜県大垣市河間町3丁目200番地 イビ  
デン株式会社河間工場内

(72) 発明者 関屋 昌隆

岐阜県大垣市河間町3丁目200番地 イビ  
デン株式会社河間工場内

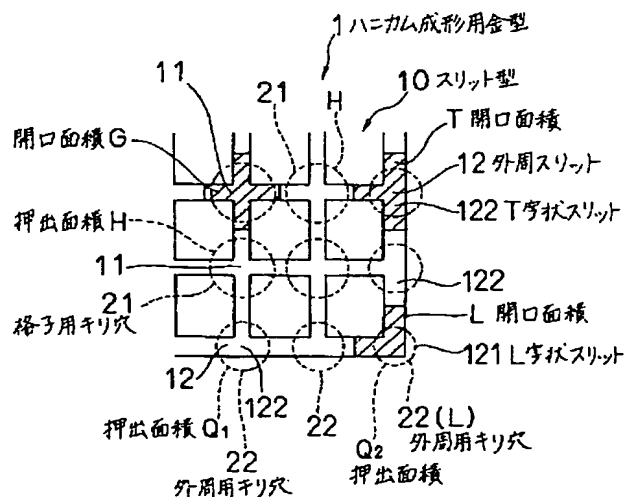
(74) 代理人 弁理士 高橋 祥泰

(54) 【発明の名称】 ハニカム成形用金型

(57) 【要約】

【課題】 押出し成形後乾燥時における変形を防止することができる、ハニカム構造体の成形用金型を提供すること。

【解決手段】 格子状スリット11と、外周スリット12(121、122)とを有するスリット型10と、格子状スリット11に混練物を圧入する格子用キリ穴21と、外周スリット12に混練物を圧入する外周用キリ穴22とを有する圧入ダイス2とよりなる。格子状スリット11の開口面積Gに対する、格子用キリ穴21の押出面積Hの比率( $H/G$ )、及び外周スリット12の開口面積T又はLに対する、外周用キリ穴22の押出面積 $Q_1$ 又は $Q_2$ の比率( $Q_1$ 又は $Q_2/T$ 又は $L$ )は、( $Q_1$ 又は $Q_2/T$ 又は $L$ )/( $H/G$ )が0.9~1.1の範囲内にある関係を有する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 セラミック粉末とバインダーとよりなる混練物をハニカム構造体に押出成形するためのハニカム成形用金型において、該ハニカム成形用金型は、上記ハニカム構造体の内壁を成形するための格子状スリットと、該ハニカム構造体の最外壁を成形するための外周スリットとを有するスリット型と、上記格子状スリットに上記混練物を圧入する格子用キリ穴と、上記外周スリットに上記混練物を圧入する外周用キリ穴とを有する圧入ダイスとよりなり、上記格子状スリットの開口面積Gに対する、該格子状スリットに対応する格子用キリ穴の押出面積Hの比率( $H/G$ )、及び上記外周スリットの開口面積Pに対する、該外周スリットに対応する外周用キリ穴の押出面積Qの比率( $Q/P$ )は、( $Q/P$ )/( $H/G$ )が0.9~1.1の範囲内にある関係を有することを特徴とするハニカム成形用金型。

【請求項2】 請求項1において、上記ハニカム構造体は、互いに直交する内壁よりなる本体部と、該本体部の外周に設けた最外壁とよりなり、上記外周スリットは、T字状スリットとL字状スリットとよりなり、上記T字状スリットの開口面積Tに対する、該T字状スリットに対応する外周用キリ穴の押出面積 $Q_1$ の比率( $Q_1/T$ )、及び上記L字状スリットの開口面積Lに対する、該L字状スリットに対応する外周用キリ穴の押出面積 $Q_2$ の比率( $Q_2/L$ )は、( $Q_1/T$ )/( $H/G$ )及び( $Q_2/L$ )/( $H/G$ )が共に0.9~1.1の範囲内にある関係を有することを特徴とするハニカム成形用金型。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【技術分野】本発明は、セラミック製のハニカム構造体の成形型、特にその構造に関する。

**【0002】**

【従来技術】従来より、セラミック製のハニカム構造体は、例えば、内燃機関の排ガス浄化装置におけるフィルターとして用いられている。かかるフィルターとしては、例えば図11(a)に示すごとく、四角柱状及び三角柱状のハニカム構造体を複数組み合わせ構成されているフィルター99がある。

【0003】上記フィルター99を構成する四角柱状のハニカム構造体8は、図11(b)に示すごとく、互いに直交する内壁82よりなる本体部81と、該本体部81の外周に設けた最外壁85とよりなる。そして、本体部81には、上記内壁82により囲まれ前後に延びた排ガス通路820が多数形成されている。

【0004】このハニカム構造体8を製造するに当たっては、通常、セラミック粉末とバインダーとよりなる混練物をハニカム成形用金型を用いて押出すことにより成形する。従来のハニカム成形用金型9は、図12、図13に示すごとく、上記ハニカム構造体8の内壁81及び

最外壁85を成形するためのスリット型10と、該スリット型10に上記混練物を圧入するためのキリ穴91(図13)を有する圧入ダイス90とよりなる。

【0005】尚、ハニカム成形用金型9は、外型901と中型902とを組み合わせ構成してある。符号19は、これらの2つの型901、902を固定するためのボルト穴であり、符号18は、ハニカム成形用金型9を別途設けたスクリー押出機等に固定するためのボルト穴である。

【0006】そして、上記構成のハニカム成形用金型9を用いて、実際にハニカム構造体8を成形するに当たっては、圧入ダイス90に対して、混練物をスクリー押出機等によって送り込む。これにより、混練物は、圧入ダイス90のキリ穴91を介してスリット型10に押出され、スリット形状に沿ってハニカム構造体8が成形される。成形されたハニカム構造体8は、その後所望の長さ切断されると共に乾燥され、製品化される。

**【0007】**

【解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のハニカム成形用金型及びハニカム構造体の成形方法においては、次の問題がある。即ち、後述する図10に示すごとく、上記ハニカム成形用金型9により成形した従来のハニカム構造体89は、乾燥後に変形することがある。具体的には、例えば所望の外形が正方形である場合に、スリットの外形の形状を正方形に設けてあっても、ハニカム構造体を押出して乾燥処理することにより、正方形の各辺の中央部分852が内方へ凹み、頂点部851が突出したような形に変形する。

【0008】このように、ハニカム構造体の外形が変形し、所望の形状が得られなかった場合には、上記フィルター99作製等の段階において、組付け不良等の様々な問題が生じる。そのため、外形が大きく変形したハニカム構造体は、製品として使用することができない。

【0009】本発明は、かかる従来の問題点に鑑みてなされたもので、押出し成形後乾燥時における変形を防止することができる、ハニカム構造体の成形用金型を提供しようとするものである。

**【0010】**

【課題の解決手段】請求項1の発明は、セラミック粉末とバインダーとよりなる混練物をハニカム構造体に押出成形するためのハニカム成形用金型において、該ハニカム成形用金型は、上記ハニカム構造体の内壁を成形するための格子状スリットと、該ハニカム構造体の最外壁を成形するための外周スリットとを有するスリット型と、上記格子状スリットに上記混練物を圧入する格子用キリ穴と、上記外周スリットに上記混練物を圧入する外周用キリ穴とを有する圧入ダイスとよりなり、上記格子状スリットの開口面積Gに対する、該格子状スリットに対応する格子用キリ穴の押出面積Hの比率( $H/G$ )、及び上記外周スリットの開口面積Pに対する、該外周スリッ

トに対応する外周用キリ穴の押出面積 $Q$ の比率( $Q/P$ )は、( $Q/P$ )/( $H/G$ )が0.9~1.1の範囲内にある関係を有することを特徴とするハニカム成形用金型にある。

【0011】本発明において最も注目すべきことは、上記( $Q/P$ )/( $H/G$ )が0.9~1.1の範囲内にあることである。即ち、上記比率( $H/G$ )と比率( $Q/P$ )とは、その差が10%以内であってほぼ同等の関係にあることである。一方、上記( $Q/P$ )/( $H/G$ )の値が上記特定の範囲内にない場合には、ハニカム構造体が成型後の乾燥によって変形するおそれがある。

【0012】上記混練物を構成するセラミック粉末としては、例えばSiC(炭化ケイ素)等を用いる。また上記バインダーは乾燥時に上記セラミック粉末を結着させるものである。

【0013】上記ハニカム成形用金型の上記スリット型は、前記のごとく、上記格子状スリットと上記外周スリットとを有する。そして、上記格子状スリットは、得ようとするハニカム構造体の内壁と同形状にしてあり、一方上記外周スリットは、得ようとするハニカム構造体の最外壁と同形状にしてある。勿論、成形後の乾燥による寸法縮まり分は考慮してある。

【0014】上記ハニカム成形用金型の上記圧入ダイスは、前記のごとく、上記格子用キリ穴と外周用キリ穴とを有する。これらのキリ穴は、それぞれ上記スリット型における各スリットにつながるように設けてある。即ち、上記各格子用キリ穴はそれぞれ格子状スリットの一部に連通し、また上記各外周用キリ穴はそれぞれ外周スリットの一部に連通している。従って、各キリ穴の上流側から供給された上記混練物は、各キリ穴を通してそのキリ穴に対応するスリットにそれぞれ押出される。

【0015】そして、上記比率( $H/G$ )は、各格子用キリ穴と、その格子用キリ穴に対応する格子状スリットとにおける、それぞれの混練物の通過断面面積を対比させて求める。即ち、比率( $H/G$ )は、上記のごとく、上記格子状スリットの開口面積 $G$ に対する、該格子状スリットに対応する格子用キリ穴の押出面積 $H$ の比率である。

【0016】なお、上記比率( $H/G$ )は、格子状スリットと格子用キリ穴における、混練物の進行速度の比率を示しているともいえる。即ち、上記比率( $H/G$ )=1の場合には、格子用キリ穴を通過する混練物の進行速度と格子状スリットを通過する混練物の進行速度が等しいことを意味する。また、上記比率( $H/G$ )が1未満の場合には、格子用キリ穴よりも格子状スリットを通過する混練物の進行速度の方が遅いことを意味し、一方、上記比率( $H/G$ )が1を超える場合には、その逆であることを意味する。

【0017】一方、上記比率( $Q/P$ )も上記と同様に、各外周用キリ穴と、その外周用キリ穴に対応する外

周スリットとにおける、それぞれの混練物の通過断面面積を対比させて求める。即ち、比率( $Q/P$ )は、上記のごとく、上記外周スリットの開口面積 $P$ に対する、該外周スリットに対応する外周用キリ穴の押出面積 $Q$ の比率である。なお、この場合も、上記比率( $Q/P$ )は、外周スリットと外周用キリ穴における、混練物の進行速度の比率を示しているともいえる。

【0018】次に、本発明における作用につき説明する。本発明のハニカム成形用金型においては、上記( $Q/P$ )/( $H/G$ )の値が上記特定の範囲内に収まっている。即ち、上記比率( $H/G$ )と比率( $Q/P$ )との差が10%以内に収まっており、ほぼ同等である。

【0019】このことは、上述したごとく、各キリ穴における混練物の進行速度と該キリ穴に対応するスリットにおける混練物の進行速度の比率が、各場所においてほぼ同等であることを意味する。そのため、上記圧入ダイスに対して一定の速度で送りこまれた混練物は、格子状スリット部分と外周スリット部分とにおいてもほぼ同じ速度で押出される。

【0020】即ち、成形されてくるハニカム構造体の最外壁と内壁とは、ほぼ同等の速度でバランス良く成形される。そのため、ハニカム構造体の各部に局部的に内部応力、密度差等が発生することはない。それ故、乾燥後においても局部的に変形することがなく、所望の外形状が得られる。

【0021】なお、従来においては、上記比率( $H/G$ )、( $Q/P$ )を何ら規制していなかった。そのため、例えば上記格子用キリ穴と外周用キリ穴とを全て同一径で構成した場合等には、上記比率( $H/G$ )及び( $Q/P$ )が大きく異なっていた。そのため、各部の押出速度の相違により、成形後のハニカム構造体に内部応力等が発生し、これが乾燥時に開放されて上記変形に結びついていたと考えられる。したがって、本発明によれば、上記比率( $H/G$ )及び( $Q/P$ )を上記特定範囲に限定することによって、従来の不具合を確実に解決することができる。

【0022】次に、請求項2の発明のように、上記ハニカム構造体は、互いに直交する内壁よりなる本体部と、該本体部の外周に設けた最外壁とよりなり、上記外周スリットは、T字状スリットとL字状スリットとよりなり、上記T字状スリットの開口面積 $T$ に対する、該T字状スリットに対応する外周用キリ穴の押出面積 $Q_1$ の比率( $Q_1/T$ )、及び上記L字状スリットの開口面積 $L$ に対する、該L字状スリットに対応する外周用キリ穴の押出面積 $Q_2$ の比率( $Q_2/L$ )は、( $Q_1/T$ )/( $H/G$ )及び( $Q_2/L$ )/( $H/G$ )が共に0.9~1.1の範囲内にある関係を有するようにすることができる。

【0023】即ち、本発明におけるハニカム構造体は、その最外壁がT字状部とL字状部とにより構成されてお

り、これを成形するスリット型の外周スリットも、上記T字状スリットとL字状スリットとにより構成されている。そして、上記比率( $Q_1/T$ )及び比率( $Q_2/L$ )は、いずれも上記比率( $H/G$ )に対して上記特定の範囲内にあり、その差が10%以内に収まっている。

【0024】これにより、上記外周スリットによって成形されるハニカム構造体の最外壁は、T字状部もL字状部も、上記格子状スリットに押出される内壁とほぼ同等の成形速度で成形される。そのため、最外壁が上記のごとくT字状部分とL字状部分とにより構成されている場合においても、成形された最外壁に残留応力等が殆ど発生せず、成型後の乾燥時における最外壁の変形を防止することができる。

【0025】また、上記請求項1、2記載のハニカム構造体は、互いに直交する内壁よりなる本体部と、該本体部の外周に設けた四角形状の最外壁とより構成することができる。即ち、最外壁の形状が従来変形が occurred やすかった四角形状であっても、その変形を確実に防止することができる。

【0026】また、ハニカム構造体の内壁を成形するための格子状スリットと、該格子状スリットの最外壁を成形するための外周スリットとを有するスリット型と、上記格子状スリットにセラミック粉末とバインダーとよりなる混練物を圧入する格子用キリ穴と、上記外周スリットに上記混練物を圧入する外周用キリ穴とを有する圧入ダイスとよりなるハニカム成形用金型を用い、上記混練物を上記圧入ダイスよりスリット型へ押し出した際に、上記格子用キリ穴及び外周用キリ穴より押し出されるハニカム構造体の各部分における押出速度の差は $\pm 10\%$ の範囲内にあることを特徴とするハニカム構造体の成形方法もまた新規かつ有用な技術である。

【0027】上記製造方法において最も注目すべきことは、上記混練物を上記圧入ダイスよりスリット型へ押し出した際に、上記格子用キリ穴及び外周用キリ穴より押し出されるハニカム構造体の各部分における押出速度の差が $\pm 10\%$ の範囲内にあることである。

【0028】これにより、成形されるハニカム構造体の各部が均一にバランス良く成形され、成形後の局部的に大きな残留応力等が発生することが殆どない。そのため、乾燥時における変形を防止することができる。この方法を極めて容易に実施するハニカム成形用金型として、上記請求項1、2の発明にかかるハニカム成形用金型がある。

【0029】

【発明の実施の形態】

実施形態例1

本発明の実施形態例にかかるハニカム成形用金型、及びハニカム構造体の成形方法につき、図1～図8を用いて説明する。本例において成形するハニカム構造体8は、前述した図11(b)に示すごとく、互いに直交する内

壁82よりなる本体部81と、該本体部81の外周に設けた四角形状の最外壁85とよりなる四角柱状のものである。

【0030】このハニカム構造体8を成形するハニカム成形用金型1は、図1～図3に示すごとく、ハニカム構造体8の内壁82(図11(b))を成形するための格子状スリット11と、ハニカム構造体8の最外壁85(図11(b))を成形するための外周スリット12とを有するスリット型10を有する。上記外周スリット12は、図1に示すごとく、T字状スリット121とL字状スリット122とよりなる。

【0031】また、ハニカム成形用金型1は、図1、図3に示すごとく、上記格子状スリット11に混練物を圧入する格子用キリ穴21と、外周スリット12に混練物を圧入する外周用キリ穴22とを有する圧入ダイス2を有する。

【0032】具体的には、本例におけるハニカム成形用金型1は、図2、図3に示すごとく、外型101と中型102とを組み合わせて構成してある。そして、上記スリット型10は、図2～図6に示すごとく、中型102の中央部に突出させてこれに直接格子状スリット11を設けると共に(図4、図5)、上記外型101と組み合わせることによって外周スリット12を形成している(図6)。尚、図2～図4における符号18はハニカム成形用金型1を別途設けたスクルー押出機に連結するためのボルト穴であり、符号19は、外型101と中型102とを連結固定するためのボルト穴である。

【0033】また、図3、図6、図7に示すごとく、上記圧入ダイス2は、上記中型102の上流側に設けてあり、多数のキリ穴21、22を配置してある。キリ穴21、22の配置は、図7に示すごとく、規則正しく基盤目状に配列し、最外周に配置したものが外周用キリ穴22であって、これに囲まれる多数のキリ穴は格子用キリ穴21である。そして、外周用キリ穴22のうち、頂点部に位置する外周用キリ穴22(L)がL字状スリット122に対応するものであり、最外周部の辺部のものがT字状スリット121に対応するものである。

【0034】そして、図1に示すごとく、上記格子状スリット11の開口面積Gに対する、該格子状スリット11に対応する格子用キリ穴21の押出面積Hの比率( $H/G$ )、及び上記外周スリット12の開口面積Pに対する、該外周スリットに対応する外周用キリ穴の押出面積Qの比率( $Q/P$ )、T字状スリット122の開口面積Tに対する、該T字状スリット122に対応する外周用キリ穴22の押出面積 $Q_1$ の比率( $Q_1/T$ )、及び上記L字状スリット121に対応する外周用キリ穴22(L)の押出面積 $Q_2$ の比率( $Q_2/L$ )は、次の関係になるように設定してある。

【0035】即ち、( $Q_1/T$ )/( $H/G$ )、( $Q_2$

$(L/G)$ ,  $(Q_1/T)$ ,  $(Q_2/L)$  の全ての値が、0.9~1.1の範囲に収まるように設定した。つまり、上記3つの比率 $(H/G)$ ,  $(Q_1/T)$ ,  $(Q_2/L)$ の差が全て10%以内に収まるよう、ほぼ同等の値にした。

【0036】次に、上記構成のハニカム成形用金型1を用いてハニカム構造体8を成形するに当たっては、まずセラミック粉末としてのSiC（炭化ケイ素）と、バインダーとを混練した混練物を準備する。そして、この混練物をスクリー式押出し機（図示略）により上記圧入ダイス2の上流から各キリ穴21、22に送りこむ。

【0037】各キリ穴21、22に送り込まれた混練物は、順次上記スリット型10の格子状スリット11及び外周スリット12に押出され、それぞれハニカム構造体8の内壁82及び最外壁85となってハニカム構造体8が成形されていく。

【0038】次に、本例における作用につき説明する。本例のハニカム成形用金型1は、上記のごとく、上記3つの比率 $(H/G)$ ,  $(Q_1/T)$ ,  $(Q_2/L)$ が、全て10%の誤差範囲内に収まる関係になるよう、上記スリット型10及び圧入ダイス2を構成してある。このことは、各キリ穴21、22を通過する混練物の進行速度とこれに対応するスリットを通過する混練物の進行速度の比率がほぼ同等であり、±10%以内の誤差範囲内に収まっていることを意味する。そのため、上記圧入ダイス2の各キリ穴21、22に一定速度で送りこまれた混練物は、全て上記わずかな誤差範囲内のほぼ一定の速度で各スリット11、121、122より押出される。

【0039】即ち、成形されるハニカム構造体8の各部分における押出し速度がほぼ同じである。そのため、成形されたハニカム構造体8の各部分において局部的に残留応力が残っていたり、密度が高くなっていたりすることが殆どない。そのため、図8に示すごとく、ハニカム構造体8を成形後乾燥させた場合に、大きな変形を引き起こすことなく、四角形状の外形が保たれる。

#### 【0040】実施形態例2

本例においては、実施形態例1に示したハニカム成形用金型1と従来のハニカム成形用金型9とを用いて、成形したハニカム構造体8の形状を比較した具体例を示す。

表1

|             | 位置       | スリット開口面積<br>mm <sup>2</sup> (A) | キリ穴押出面積<br>mm <sup>2</sup> (B) | 比率<br>(B/A) | 比率差    |
|-------------|----------|---------------------------------|--------------------------------|-------------|--------|
| 本<br>発<br>明 | 格子状スリット部 | G : 1.20                        | H : 1.76                       | 1.47        | 基準:1.0 |
|             | T字状スリット部 | T : 1.03                        | Q <sub>1</sub> : 1.51          | 1.47        | 1.0    |
|             | L字状スリット部 | L : 0.78                        | Q <sub>2</sub> : 1.15          | 1.47        | 1.0    |
| 比<br>較<br>例 | 格子状スリット部 | G : 1.20                        | R : 1.76                       | 1.47        | 基準:1.0 |
|             | T字状スリット部 | T : 1.03                        | R : 1.76                       | 1.78        | 1.21   |
|             | L字状スリット部 | L : 0.78                        | R : 1.76                       | 2.26        | 1.54   |

【0041】本例のハニカム成形用金型1における、格子状スリット、T字状スリット、L字状スリットの各開口面積G、T、Lと、これらにそれぞれ対応するキリ穴の押出面積H、Q<sub>1</sub>、Q<sub>2</sub>と、これらの比率 $(H/G)$ ,  $(Q_1/T)$ ,  $(Q_2/L)$ の値等を表1に示す。同様に、従来のハニカム成形用金型9における各寸法等も表1に示す。

【0042】表1及び前述した図1に示すごとく、本例のハニカム成形用金型1においては、上記3つの比率を全て同じにし、1.47に統一した。つまり、各スリットの開口面積G、T、Lに対応させて各キリ穴の押出面積H、Q<sub>1</sub>、Q<sub>2</sub>を変化させた。

【0043】一方、従来のハニカム成形用金型9は、表1及び図7に示すごとく、全てのキリ穴の押出面積Rを全て同じにし、1.76mm<sup>2</sup>に統一した。その結果、上記3つの比率は、1.4~2.3の範囲で大きくばらついている。また、3つの比率の差異を格子状スリット部の位置を基準(1.0)として考えると、表1に示すごとく、本例の場合は全て同じであり、一方比較例の場合は1.21~1.54、つまり約20~50%の誤差範囲でばらついている。

【0044】このような構成のハニカム成形用金型1及びハニカム成形用金型9を用いて押出したハニカム構造体8の乾燥後の外形形状は、それぞれ次のようになった。まず、本例の上記3つの比率が一定のハニカム成形用金型1で押出したハニカム構造体8は、前述した図8と同様に、特に大きく変形することなく、きれいな四角形状が保たれていた。

【0045】一方、図10に示すごとく、比較例の上記3つの比率が大きくばらついているハニカム成形用金型9を用いて成形したハニカム構造体89は、四角形の各頂点851が突出し、各辺の中央部852が凹んだような形状に変形した。このことから、上記のごとく、キリ穴の押出面積とこれに対応するスリットの開口面積との比を一定にすることにより、ハニカム構造体の乾燥時の変形を十分に防止することができることがわかる。

#### 【0046】

#### 【表1】

【0047】

【発明の効果】上記のごとく、本発明によれば、押出し成形後乾燥時における変形を防止することができる、ハニカム構造体の成形用金型を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態例1のハニカム成形用金型における、スリット形状とキリ穴径との関係を示す説明図。

【図2】実施形態例1のハニカム成形用金型の平面図。

【図3】実施形態例1のハニカム成形用金型の一部切欠き断面図。

【図4】実施形態例1のハニカム成形用金型にかかる、中型の平面図。

【図5】実施形態例1のハニカム成形用金型にかかる、中型の正面図。

【図6】実施形態例1のハニカム成形用金型にかかる、スリット及びキリ穴の構造を示す説明図。

【図7】実施形態例1のハニカム成形用金型にかかる、キリ穴の配列を示す、図6のA-A線矢視断面図。

【図8】実施形態例1における、ハニカム構造体の乾燥後の形状を示す説明図。

【図9】実施形態例2の比較例における、ハニカム成形用金型の、スリット形状とキリ穴径との関係を示す説明図。

【図10】実施形態例2の比較例における、ハニカム構造体の乾燥後の形状を示す説明図。

【図11】従来例における、(a)フィルターの外観、(b)ハニカム構造体、を示す説明図。

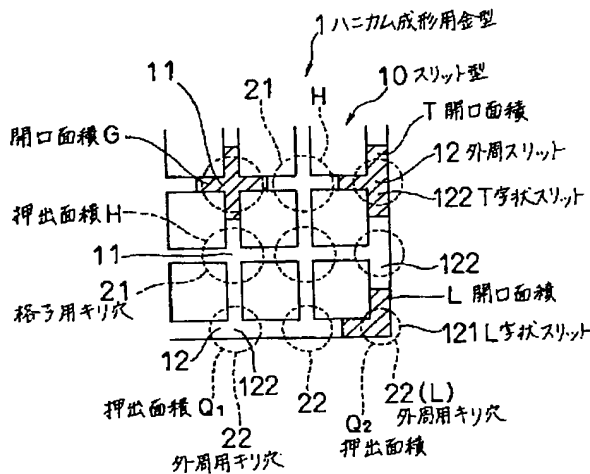
【図12】従来例のハニカム成形用金型の平面図。

【図13】従来例のハニカム成形用金型の一部切欠き断面図。

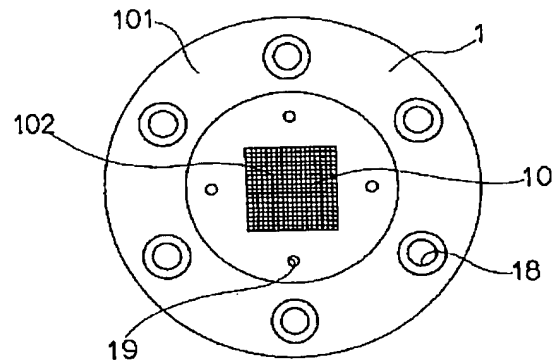
【符号の説明】

- 1...ハニカム成形用金型、
- 10...スリット型、
- 11...格子状スリット、
- 12...外周スリット、
- 121...L字状スリット、
- 122...T字状スリット、
- 2...圧入ダイス、
- 21...格子用キリ穴、
- 22...外周スリット、

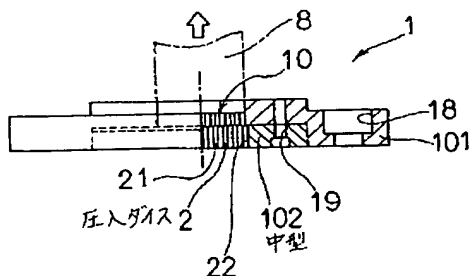
【図1】



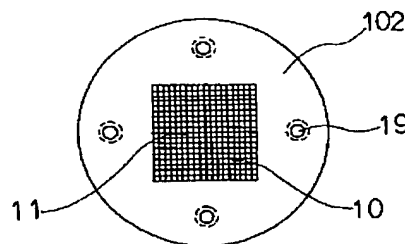
【図2】



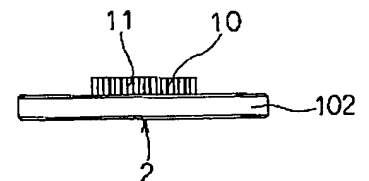
【図3】



【図4】



【図5】



BEST AVAILABLE COPY



**BEST AVAILABLE COPY**